



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月 2 5 日  
Date of Application:

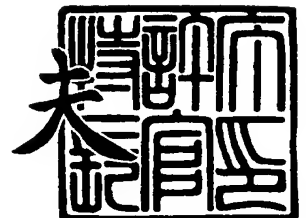
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 7 5 6 5 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 3 7 5 6 5 4 ]

出 願 人                      株式会社半導体エネルギー研究所  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 8 9 9 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 P006829

【提出日】 平成14年12月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 高須 貴子

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 瀬尾 哲史

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 野村 亮二

【特許出願人】

【識別番号】 000153878

【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所

【代表者】 山崎 舜平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002543

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

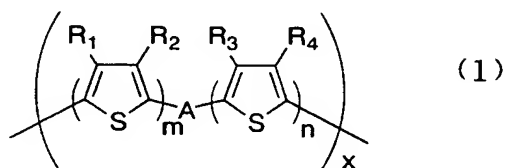
【発明の名称】 電界発光素子

【特許請求の範囲】

【請求項1】

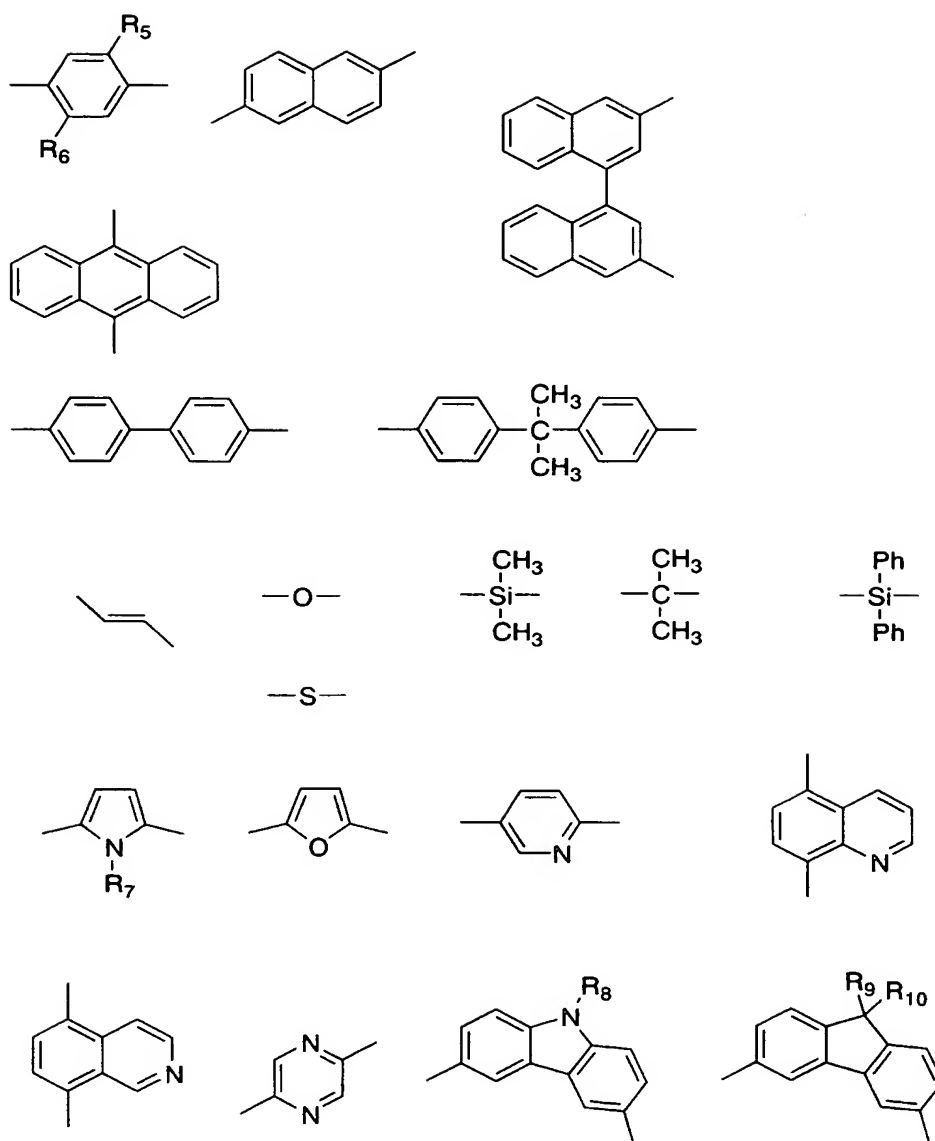
少なくとも一方が透明または半透明である一対の電極と、前記一対の電極間に挟持された一つまたは複数の有機化合物層からなる電界発光膜と、を有する電界発光素子において、前記有機化合物層の少なくとも一層が、下記一般式(1)で示される繰り返し単位を有するチオフェン誘導体化合物を含有してなる層であることを特徴とする電界発光素子。

【化1】



(一般式(1)中、 $R_1 \sim R_4$ は、同一、または異なってもよく、水素原子、ハロゲン原子、または酸素原子、硫黄原子、窒素原子を含有していても良い有機残基を表す。 $m$ および $n$ は、1または2を表す。また、一般式(1)中、 $A$ は

## 【化 2】



の何れかを表す。また、【化 2】に示した一般式において、 $R_5 \sim R_{10}$ は、同一、または異なってもよく、水素原子、ハロゲン原子、または酸素原子、硫黄原子、窒素原子を含有していても良い有機残基を表す。)

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の電界発光素子において、前記チオフエン誘導体化合物を含有してなる層が、発光層であることを特徴とする電界発光素子。

## 【請求項 3】

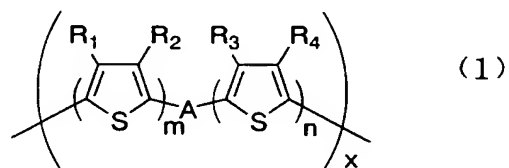
請求項 1 または請求項 2 に記載の電界発光素子において、前記チオフエン誘導体

化合物を含有してなる層が、電解重合法により形成された層であることを特徴とする電界発光素子。

【請求項 4】

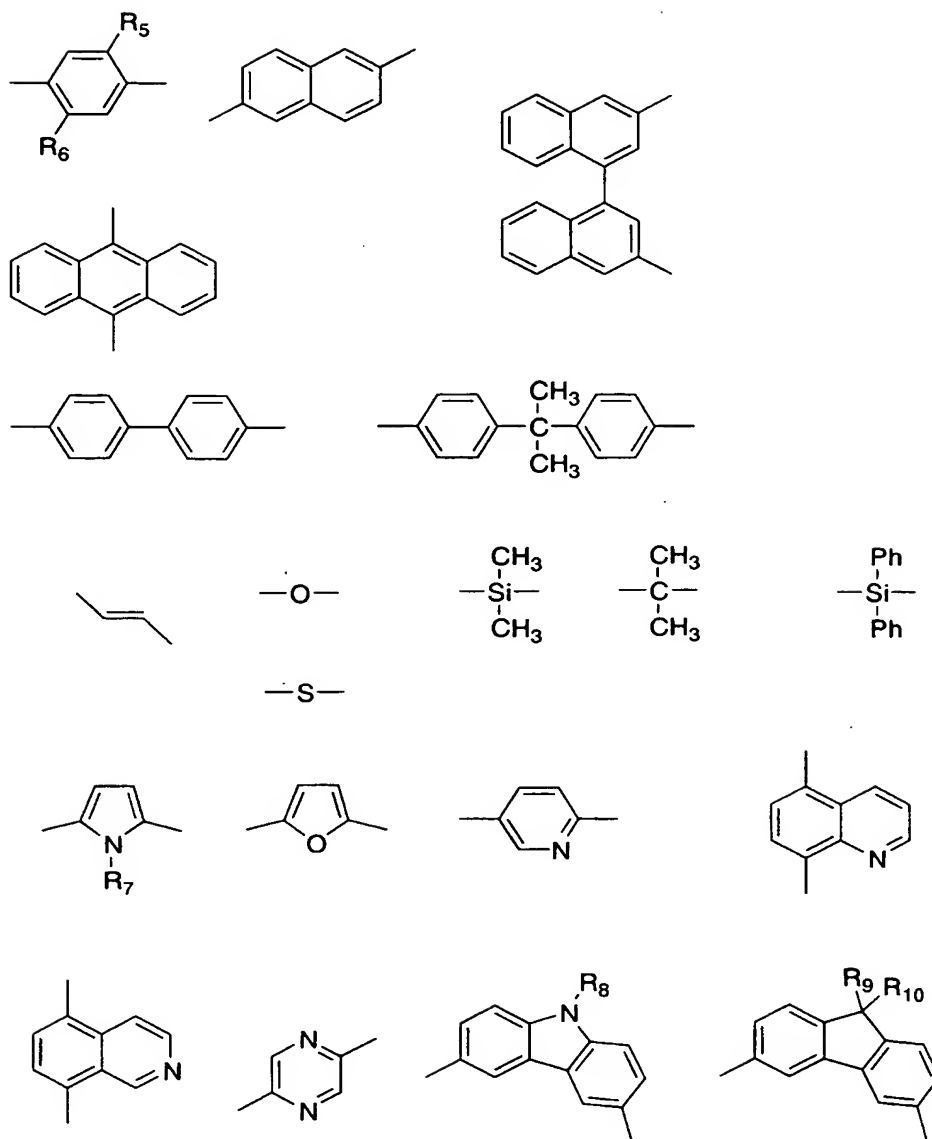
少なくとも基板と、前記基板の絶縁表面上に設けられた複数の画素に対応する複数の第 1 電極と、前記第 1 電極の上に設けられた一つまたは複数の有機化合物層からなる電界発光膜と、前記電界発光膜の上に設けられた第 2 電極と、を含む発光装置において、前記有機化合物層の少なくとも一層が、下記一般式 (1) で示される繰り返し単位を有するチオフェン誘導体化合物を含有してなる層であることを特徴とする発光装置。

【化 3】



(一般式 (1) 中、 $R_1 \sim R_4$  は、同一、または異なってもよく、水素原子、ハロゲン原子、または酸素原子、硫黄原子、窒素原子を含有していても良い有機残基を表す。 $m$  および  $n$  は、1 または 2 を表す。また、一般式 (1) 中、 $A$  は

## 【化 4】



の何れかを表す。また、【化 4】に示した一般式において、 $R_5 \sim R_{10}$ は、同一、または異なってもよく、水素原子、ハロゲン原子、または酸素原子、硫黄原子、窒素原子を含有していても良い有機残基を表す。)

## 【請求項 5】

請求項 4 において、前記チオフエン誘導体化合物を含有してなる層が、発光層であることを特徴とする発光装置。

## 【請求項 6】

請求項 4 または請求項 5 において、前記チオフエン誘導体化合物を含有してなる

層が、電解重合法により形成された層であることを特徴とする発光装置。

【請求項 7】

請求項 5 において、前記チオフェン誘導体化合物を含有してなる層が電解重合法により形成され、且つ、前記複数の画素が、前記一般式 (1) で示される第一のチオフェン誘導体化合物に由来する発光色を示す画素と、前記一般式 (1) で示されなおかつ前記第一のチオフェン誘導体化合物とは  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $A$ 、 $m$ 、 $n$  のいずれかが異なる第二のチオフェン誘導体化合物に由来する発光色を示す画素と、を少なくとも有することにより、多色化されたことを特徴とする発光装置。

【請求項 8】

請求項 5 において、前記チオフェン誘導体化合物を含有してなる層が電解重合法により形成され、且つ、前記複数の画素が、前記一般式 (1) で示される第一のチオフェン誘導体化合物に由来する青色発光を示す画素と、前記一般式 (1) で表されなおかつ前記第一のチオフェン誘導体化合物とは  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $A$ 、 $m$ 、 $n$  のいずれかが異なる第二のチオフェン誘導体化合物に由来する緑色発光を示す画素と、前記一般式 (1) で示されなおかつ前記第一のチオフェン誘導体化合物および前記第二のチオフェン誘導体化合物とは  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $A$ 、 $m$ 、 $n$  のいずれかが異なる第三のチオフェン誘導体化合物に由来する赤色発光を示す画素と、を有することにより、多色化されたことを特徴とする発光装置。

【請求項 9】

請求項 4 乃至請求項 8 のいずれか一項において、データ信号ラインと、走査信号ラインと、前記データ信号ライン、前記走査信号ラインおよび前記第 1 電極に接続された非線型素子と、を含むことを特徴とする、。

【請求項 10】

請求項 9 において、前記非線型素子は、互いに接続された薄膜トランジスタとキャパシタとの組み合わせ、または、薄膜トランジスタと前記薄膜トランジスタの寄生のキャパシタとの組み合わせ、からなることを特徴とする発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

**【発明が属する技術分野】**

本発明は、少なくとも一方が透明または半透明である一对の電極と、前記一对の電極間に挟持された一つまたは複数の有機化合物層からなる電界発光膜と、を有する電界発光素子、およびそれを用いた発光装置に関する。また特に、電解重合法で得られる電界発光素子、およびそれを用いた多色表示の発光装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

有機化合物の電界発光を利用した電界発光素子は、自己発光のため視認性が高く、また、低駆動電圧などの特徴を有することから、各種表示装置における発光素子としての利用が注目されている。

**【0003】**

また特に、上記の電界発光素子の用途を広げるためには、多色化すなわちエリアカラーやフルカラーのディスプレイ（以下、「多色表示装置」と記す）への適用が期待されている。

**【0004】**

従来、電界発光素子を用いた多色表示装置を作成する方法としては、（１）赤（R）、緑（G）、青（B）の三原色で発光するEL材料をマトリックスに配置する方法（例えば特許文献１、特許文献２、特許文献３）、（２）白色で発光するEL素子とカラーフィルターを組み合わせたRGBの三原色を取り出す方法（例えば特許文献４、特許文献５）、（３）青色で発光するEL素子と蛍光変換膜とを組み合わせたRGBの三原色に変換する方法（例えば特許文献６）などが知られている。

**【0005】****【特許文献１】**

特開昭５７－１５７４８７号公報

**【特許文献２】**

特開昭５８－１４７９８９号公報

**【特許文献３】**

特開平３－２１４５９３号公報



**【特許文献 4】**

特開平 1 - 3 1 5 9 8 8 号公報

**【特許文献 5】**

特開平 2 - 2 7 3 4 9 6 号公報

**【特許文献 6】**

特開平 3 - 1 5 2 8 9 7 号公報

**【0 0 0 6】**

また、上記の方法で必要とされているカラーフィルターまたは蛍光変換フィルターを形成せずに多色表示装置を作製する方法としては、電界発光素子に用いる有機材料をインク化してインクジェットパターンニングする技術（例えば特許文献 7、特許文献 8）も開示されている。

**【0 0 0 7】****【特許文献 7】**

特開平 1 0 - 1 5 3 9 6 7 号公報

**【特許文献 8】**

特開平 1 1 - 8 7 0 6 2 号公報

**【0 0 0 8】**

しかしながら、安定性などの利点から導電性高分子材料として研究されてきた一群の  $\pi$  共役高分子は、剛直な主鎖を有し、一般的に不溶、不融であることが多く、上記のインクジェットパターンニングする技術では用いることが出来ない。したがって、これらをインクジェットパターンニングする技術で用いるには、可溶化するための化学的な工夫（置換基の導入など）が必要となるが、可溶化した場合には電荷の輸送性や熱的安定性の低下等の問題があった。さらに、インクジェットパターンニングする技術で導電性高分子材料を正孔注入層として用いる場合、各画素間の漏電（クロストーク）を防ぐには高度な技術が必要とされる。

**【0 0 0 9】**

一方、これらとは別に、電気化学法による電界発光素子の製造方法も提案されている。この方法は、相対向するアノード電極とカソード電極の少なくとも一方を正孔輸送層形成材料或いは電子輸送層形成材料を含む重合液に浸漬させた後、浸

漬させたアノード電極あるいはカソード電極に電圧を印加し、浸漬させたアノード電極あるいはカソード電極上に正孔輸送層或いは電子輸送層を覆うように形成させる電解重合法であり、正孔または電子の注入や、電荷輸送性能に優れ、且つ熱的にも安定性の高い共役系高分子材料の使用が可能となった（例えば特許文献9）。

#### 【0010】

##### 【特許文献9】

特開平9-976979号公報

#### 【0011】

しかし、上記の電気化学法による電界発光素子の製造方法の報告には、電気化学法による電界発光素子の製造方法を用いた多色表示装置の構成や製造方法については言及されていない。

#### 【0012】

##### 【発明が解決しようとする課題】

多色表示装置の作成方法のうち、カラーフィルターや蛍光変換フィルターを形成しなければならない方法は、従来の液晶表示装置向けカラーフィルターと同様にコストアップが避けられない。また、インクジェットパターンニングする技術はこれらの欠点を満足しているが、高度な技術を必要とし、用いられるEL材料は可溶性でなければならない点が問題である。

#### 【0013】

一方、電気化学法による電界発光素子の作成方法に用いられる電解重合法を用いて正孔輸送層または電子輸送層を形成すると、電荷の注入、輸送性に優れ、熱的にも安定性の高い共役系高分子を電荷輸送層として用いることを可能にする電界発光素子が作成できるが、多色表示装置は作成できない。

#### 【0014】

本発明は、従来技術が持つ欠点を克服するものであり、その目的は、電解重合が可能であり、なおかつ様々な発光色を呈する化合物群を提案し、電解重合法にてこの化合物群を用いた電界発光素子を提供することにある。また、この化合物群を用い、電解重合法によって発光色の異なる電界発光素子をパターンニングし、多

色表示装置を提供することにある。

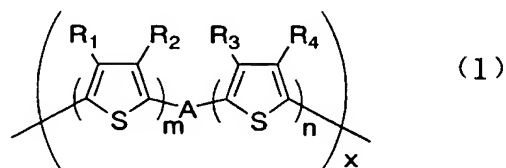
【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明の電界発光素子は、少なくとも一方が透明または半透明である一対の電極と、前記一対の電極間に挟持された一つまたは複数の有機化合物層からなる電界発光膜と、を有する電界発光素子において、前記有機化合物層の少なくとも一層が、下記一般式(1)で示される繰り返し単位を有するチオフェン誘導体化合物を含有してなる層であることを特徴とする。

【0016】

【化5】

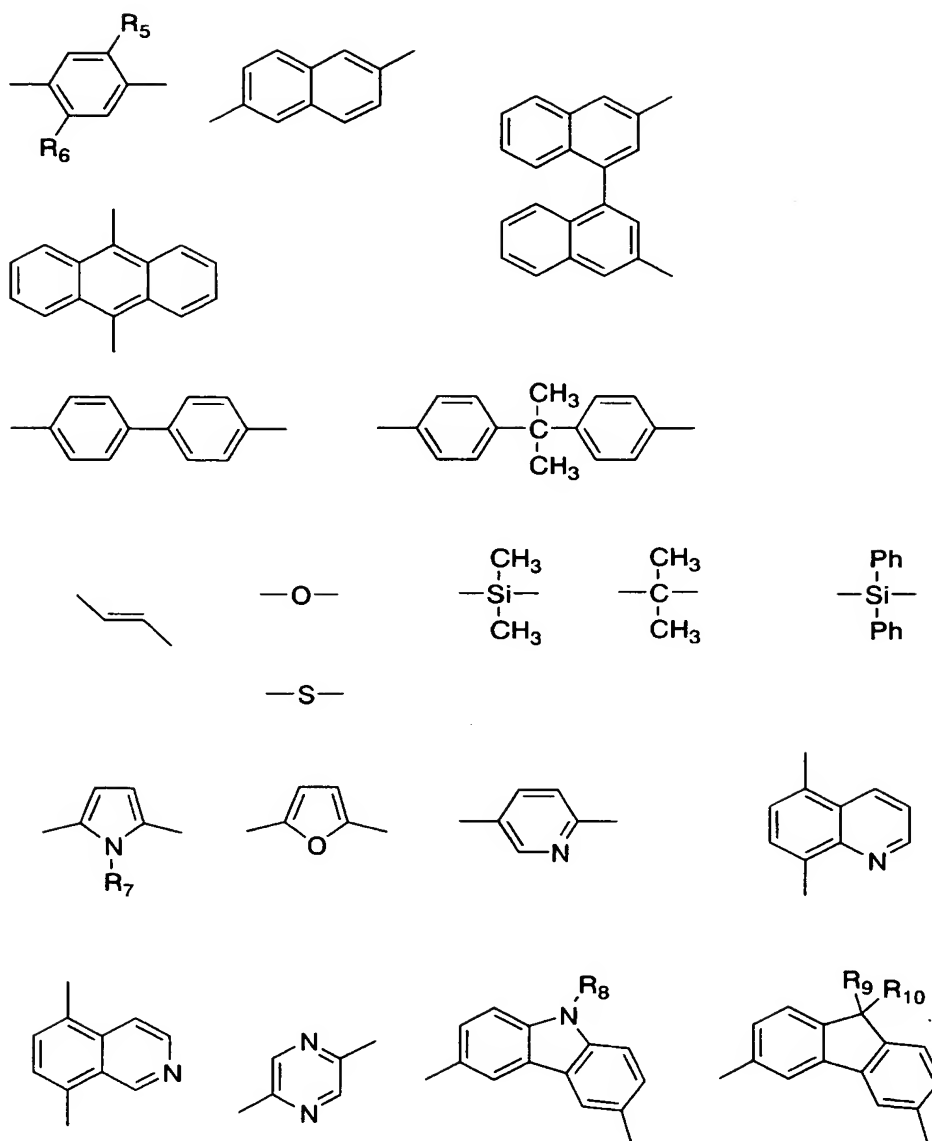


【0017】

式中、 $\text{R}_1 \sim \text{R}_4$ は、同一、又は異なってもよく、水素原子、または酸素原子、硫黄原子、窒素原子を含有してもよい有機残基を表す。 $m$ および $n$ は、1または2を表す。また、式中Aは下記の【化6】に示した構造の何れかを表す。  
式中、 $\text{R}_5 \sim \text{R}_{10}$ は、同一、又は異なってもよく、水素原子、または酸素原子、硫黄原子、窒素原子を含有してもよい有機残基を表す。

【0018】

## 【化 6】



## 【0019】

なお、前記チオフエン誘導体化合物は、電界発光素子の発光体として使用することが好ましい。したがって本発明では、前記チオフエン誘導体化合物を含有してなる層が、発光層であることを特徴とする。

## 【0020】

また、本発明のチオフエン誘導体化合物の構造は、電解重合法により合成できることを主眼に設計されたものである。したがって本発明では、上記の電界発光素子において、前記チオフエン誘導体化合物を含有してなる層が、電解重合法によ

り形成された層であることを特徴とする。

#### 【0021】

ところで、本発明の電界発光素子は、複数の画素を有する発光装置用の発光素子として使用することが有効である。したがって本発明では、少なくとも基板と、前記基板の絶縁表面上に設けられた複数の画素に対応する複数の第1電極と、前記第1電極の上に設けられた一つまたは複数の有機化合物層からなる電界発光膜と、前記電界発光膜の上に設けられた第2電極と、を含む発光装置において、前記有機化合物層の少なくとも一層が、上記一般式(1)で示される繰り返し単位を有するチオフェン誘導体化合物を含有してなる層であることを特徴とする。

#### 【0022】

また、前記チオフェン誘導体化合物は、発光装置の発光体として使用することが好ましい。したがって本発明では、前記チオフェン誘導体化合物を含有してなる層が、発光層であることを特徴とする。

#### 【0023】

また、本発明のチオフェン誘導体化合物の構造は、電解重合法により合成できることを主眼に設計されたものである。したがって本発明では、上記の発光装置において、前記チオフェン誘導体化合物を含有してなる層が、電解重合法により形成された層であることを特徴とする。

#### 【0024】

さらに、上記一般式(1)で示される繰り返し単位を有するチオフェン誘導体化合物を発光体として用いた場合、電界重合法により発光色の異なる電界発光素子をパターンニングすることができるため、多色化された発光装置を作製することができる。

#### 【0025】

したがって、本発明の発光装置においては、前記チオフェン誘導体化合物を含有してなる層が電解重合法により形成され、且つ、前記複数の画素が、上記一般式(1)で表される第一のチオフェン誘導体化合物に由来する発光色を示す画素と、上記一般式(1)で表されなかつ前記第一のチオフェン誘導体化合物とは $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $A$ 、 $m$ 、 $n$ のいずれかが異なる第二のチオフェン誘導体化合物に

由来する発光色を示す画素と、を少なくとも有することにより、多色化された発光装置も含むものとする。

#### 【0026】

また、前記チオフェン誘導体化合物を含有してなる層が電解重合法により形成され、且つ、前記複数の画素が、上記一般式(1)で表される第一のチオフェン誘導体化合物に由来する青色発光を示す画素と、上記一般式(1)で表されなおかつ前記第一のチオフェン誘導体化合物とは $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $A$ 、 $m$ 、 $n$ のいずれかが異なる第二のチオフェン誘導体化合物に由来する緑色発光を示す画素と、上記一般式(1)で表されなおかつ前記第一のチオフェン誘導体化合物および前記第二のチオフェン誘導体化合物とは $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $A$ 、 $m$ 、 $n$ のいずれかが異なる第三のチオフェン誘導体化合物に由来する赤色発光を示す画素と、を有することにより、多色化された発光装置も含むものとする。

#### 【0027】

さらに、本発明の電界発光素子は、アクティブマトリクス型の発光装置に適用することができる。したがって本発明の発光装置において、データ信号ラインと、走査信号ラインと、前記データ信号ラインおよび前記走査信号ラインおよび前記第1電極に接続された非線型素子と、をさらに含むことが好ましい。前記非線型素子としては、互いに接続された薄膜トランジスタとキャパシタとの組み合わせ、または、薄膜トランジスタと前記薄膜トランジスタの寄生のキャパシタとの組み合わせ、からなることが好ましい。

#### 【0028】

なお、本明細書中における発光装置とは、電界発光素子を用いた発光デバイスや画像表示デバイスを指す。また、電界発光素子にコネクター、例えば異方導電性フィルム(FPC:Flexible Printed Circuit)もしくはTAB(Tape Automated Bonding)テープもしくはTCP(Tape Carrier Package)が取り付けられたモジュール、TABテープやTCPの先にプリント配線板が設けられたモジュール、または電界発光素子にCOG(Chip On Glass)方式によりIC(集積回路)が直接実装されたモジュールも全て発光装置に含むものとする。

## 【0029】

## 【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

## 【0030】

上記一般式(1)において、 $R_1 \sim R_4$ の例としては、炭素数4から30の脂肪族炭化水素基（*n*-ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、*n*-ペンチル基、*n*-ヘプチル基、2,6-ジメチルヘプチル基、1-エチルペンチル基、*n*-オクチル基、*n*-デシル基、*n*-ウンデシル基、*n*-ヘプタデシル基など）、炭素数4から10の脂環式炭化水素基（シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、シクロノニル基、シクロデシル基など）が挙げられる。あるいは、フェニル基、ナフチル基、アントラニル基、ピレニル基などの芳香族基であってもよい。なお、これらの芳香族基は、炭素数1から5のアルキレン基を介してカルボニル基と結合してもよい。この他、複素環を有する基であってもよい。また、上記置換基は、酸素原子や硫黄原子、窒素原子、あるいは珪素原子によってチオフェン骨格と結合してもよい。

## 【0031】

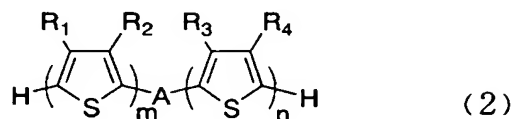
また、上記一般式(1)におけるAの $R_5 \sim R_{10}$ の具体例としては、炭素数4から30の脂肪族炭化水素基（*n*-ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、*n*-ペンチル基、*n*-ヘプチル基、2,6-ジメチルヘプチル基、1-エチルペンチル基、*n*-オクチル基、*n*-デシル基、*n*-ウンデシル基、*n*-ヘプタデシル基など）、炭素数4から10の脂環式炭化水素基（シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、シクロノニル基、シクロデシル基など）が挙げられる。あるいは、フェニル基、ナフチル基、アントラニル基、ピレニル基などの芳香族基であってもよい。なお、これらの芳香族基は、炭素数1から5のアルキレン基を介してカルボニル基と結合してもよい。この他、複素環を有する基であってもよい。また、上記置換基は、酸素原子や硫黄原子、窒素原子、あるいは珪素原子によってチオフェン骨格と結合してもよい。

## 【0032】

これらの本発明のチオフエン誘導体化合物（一般式（１））は、以下の一般式（２）で示されるチオフエン誘導体化合物モノマーをカチオン重合することによって得られる。

【0033】

【化7】



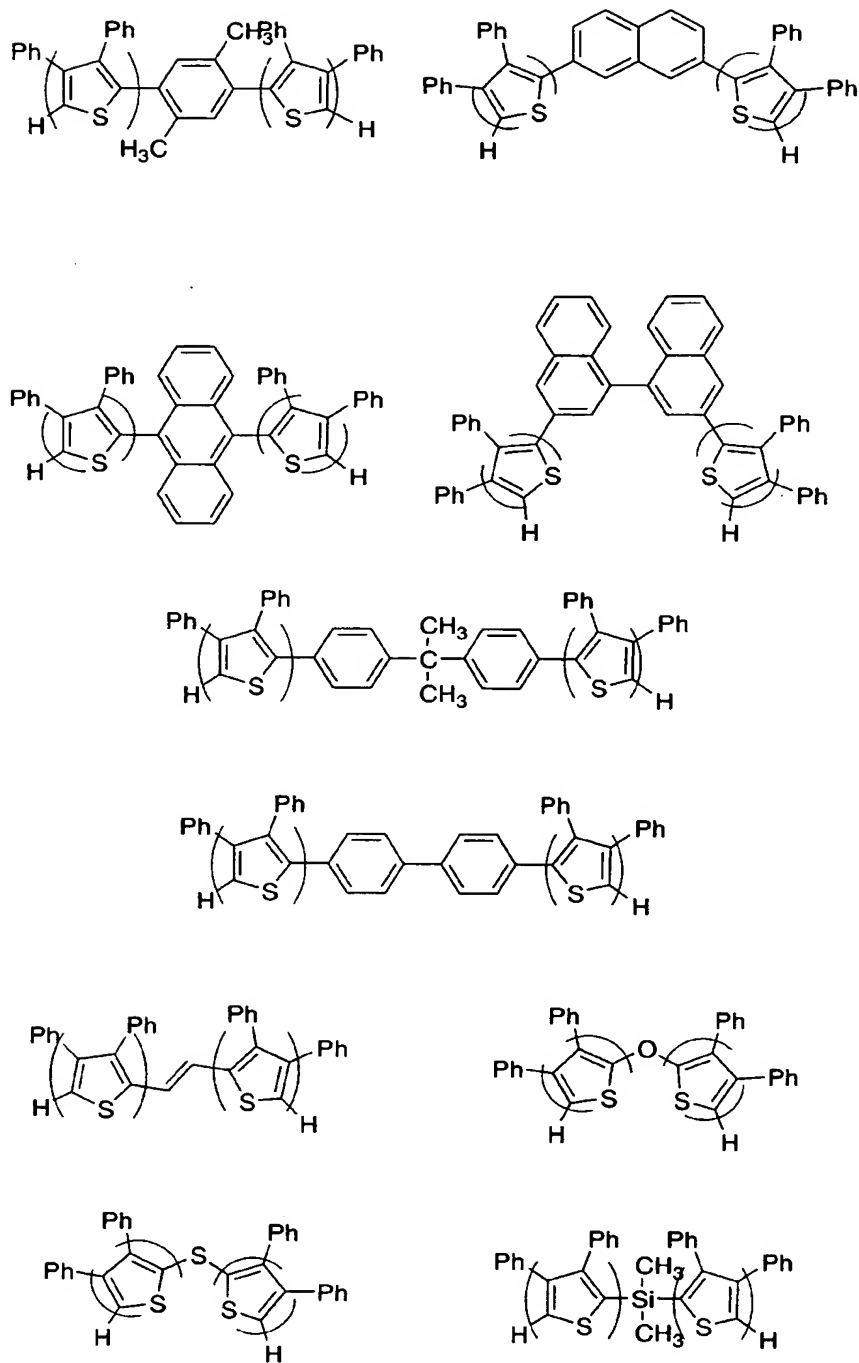
【0034】

次に、上記一般式（２）で示されるチオフエン誘導体化合物モノマーの好ましい具体例を、下記【化8】、【化9】に示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0035】

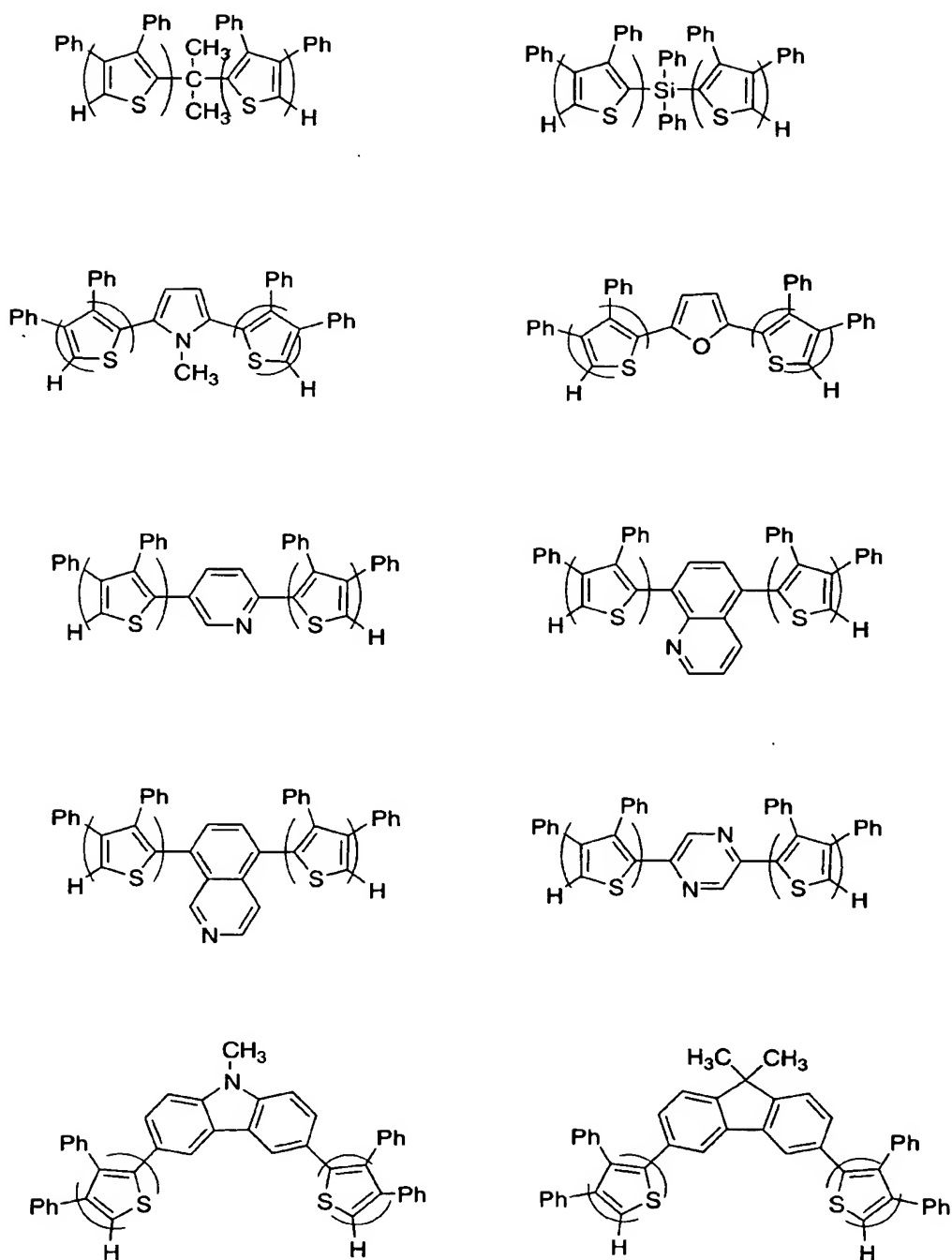


## 【化 8】



【0036】

## 【化 9】



## 【0037】

ところで、上記一般式（１）で示される繰り返し単位を有する本発明に関わるチオフェン誘導体化合物は、電解重合法を用いて合成・成膜することができる。本発明における電解重合法では、パターンニングされた電極を有する基板をある特定の電解液中に浸漬し、その電解液に通電することにより、上記一般式（１）で示

される繰り返し単位を有するチオフェン誘導体化合物を、パターンニングされた電極上に成膜することができる。

#### 【0038】

ここで、本明細書中におけるパターンニングされた電極とは、電界発光素子を駆動したときに発光するその形状を決定するための電極パターンのことであり、例えば、電界発光素子がドットマトリックス素子の場合にはストライプ状の複数の電極パターン、セグメント素子の場合には特定のセグメント電極パターンになる。

#### 【0039】

また、ある特定の電解液とは、溶媒に支持電解質が溶解しているものであり、用いられる溶媒は水、アセトニトリル、プロピレンカーボネート等の誘電率の高いものが好ましく、支持電解質としては各種過塩素酸塩、その他の塩、酸などを用いる。このような電解液に、上記一般式(2)で示されるチオフェン誘導体化合物モノマーを溶解したものを加え、電解重合を行う。

#### 【0040】

本発明の電界発光素子を作成する方法としては、上述した電解重合法を用いることが出来る。例えばガラスや合成樹脂などからなる透明基板上のパターンニングされた電極上に、上記一般式(1)で示される繰り返し単位を有するチオフェン誘導体化合物を含む層を電解重合法を用いて形成する。上記一般式(1)で示される繰り返し単位を有するチオフェン誘導体化合物を含む層は、電極上及びその周辺に形成されていてよく、必ずしも電極上のみに限定するものではない。

#### 【0041】

なお、本発明の電界発光素子を電解重合法を利用して作成する場合においては、上述のように電解重合法により上記一般式(1)で示される繰り返し単位を有するチオフェン誘導体化合物を含む層を形成する工程が含まれていればよく、本発明の目的に反しない限り、電解重合の工程前後または工程内に、別の操作・処理等を含んでいてもよい。

#### 【0042】

本発明の電界発光素子の構造としては、電極の上に導電性高分子を含む層を設けた素子、電極の上に導電性高分子を含む層を設け、前記電極と一対となるもう一

方の電極と前記導電性高分子を含む層の間に無機化合物からなる層を設けた素子などの構造が例示される。積層する層の順番や数、及び各層の厚さについては、特に制限がなく、また、発光層、正孔輸送層、電子輸送層を用いてもよく、さらに電極との密着性向上や電極からの電荷注入の改善の為に、電極に隣接して電荷注入層を設けてもよく、あるいは界面の密着性向上や皇后の防止等のために電荷輸送層や発光層の界面に薄いバッファ層を挿入してもよい。

#### 【0043】

次に、本発明の多色化された発光装置を作成する方法の形態について説明する。例えばガラスや合成樹脂などからなる透明基板上の複数の画素に対応する複数のパターニングされた電極上に、上記一般式(2)で示されるチオフェン誘導体化合物を含む電解液に浸漬し、少なくとも一つの電極に通電することにより、上記一般式(1)で示される繰り返し単位を有する第一のチオフェン誘導体化合物を含む発光層を作成する。また、第一のチオフェン誘導体化合物が成膜された電極とは異なる電極上に、上記一般式(1)で示されるが第一のチオフェン誘導体化合物とは異なる第二のチオフェン誘導体化合物を、同様の手順にて発光層として形成する。このような工程を繰り返すことにより、透明基板上に多色の各画素が形成される。

#### 【0044】

##### 【実施例】

次に、本発明の実施例にて具体的に説明を行うが、本発明はその要旨を超えない限り、以下の実施例の記載に限定されるものではない。

#### 【0045】

##### 【実施例1】

図1に示す構造を有する電界発光素子を以下の方法で作成する。

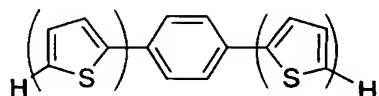
#### 【0046】

ガラス基板100に、スパッタ法により110nmの厚みでITO膜101を付け、エッチングによりITO101を2mm×2mmのドット状にして、パターニングされたITO電極101を有するガラス基板100を[化10]を有する支持電解質に過塩素酸アンモニウムを用いた電解液に浸漬し、ITO電極101を

用い、白金線を対極として電圧を印加することにより電気化学的に【化10】からなる電界発光層102をITO電極101上に形成する。これを水で洗浄してから、真空乾燥する。次に、陰極としてCa、続いてAlを蒸着して陰極103を形成し、電界発光素子を作成する。

【0047】

【化10】



【0048】

【実施例2】

図2に示す本発明の多色化された発光装置をアクティブマトリックス型に適用する作成方法を以下に示した。

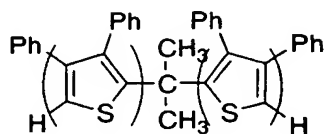
【0049】

図2は上面図である。すなわち、ガラスや合成樹脂などからなる透明基板201上に複数の第1の電極202がパターンニング形成されており、その第1の電極202より上方に突き出たなおかつ、画素部を囲む形で絶縁体隔壁203が形成されている。さらに、データ信号ライン204と、走査信号ライン205と、データ信号ライン204及び走査信号ライン205に接続された非線形素子206が設けられており、非線形素子はコンタクト207により第1の電極に接続されている。これより、各画素をそれぞれ単独でスイッチすることが出来る。非線形素子206は代表的には、互いに接続された薄膜トランジスタとキャパシタの組み合わせ、または、薄膜トランジスタと前記薄膜トランジスタの寄生キャパシタとの組み合わせ、からなる。前記基板を【化10】を有する支持電解質に過塩素酸アンモニウムを用いた電解液に浸漬し、データ信号ライン204を用い、白金線を対極として電圧を印加することにより電気化学的に【化10】の重合体膜をデータ信号ライン204と接続される非線形素子上の電極上に形成する。次に前記基板を【化11】を有する支持電解質に過塩素酸アンモニウムを用いた電解液に浸漬し、データ信号ライン208を用い、白金線を対極として電圧を印加するこ

とにより、電気化学的に【化11】の重合体膜をデータ信号ライン208と接続される非線形素子上の電極上に形成する。その上に、べた付けの形で第2の電極が形成される。

【0050】

【化11】



【0051】

なお、図1および図2において、第1の電極及び第2の電極の何れか一方が可視光透過性を有して要れば良く、第1の電極が陽極の場合は第2の電極を陰極に、第1の電極が陰極の場合は第2電極を陽極とすれば良い。

【0052】

【実施例3】

本実施例では、画素部に本発明の電界発光素子を有する発光装置について図3を用いて説明する。なお、図3（A）は、発光装置を示す上面図、図3（B）は図3（A）をA-A'で切断した断面図である。点線で示された301は駆動回路部（ソース側駆動回路）、302は画素部、303は駆動回路部（ゲート側駆動回路）である。また、304は封止基板、305はシール剤であり、シール剤305で囲まれた内側307は、空間になっている。

【0053】

なお、308はソース側駆動回路301及びゲート側駆動回路303に入力される信号を伝送するための配線であり、外部入力端子となるFPC（フレキシブルプリントサーキット）309からビデオ信号、クロック信号、スタート信号、リセット信号等を受け取る。なお、ここではFPCしか図示されていないが、このFPCにはプリント配線基盤（PWB）が取り付けられていても良い。本明細書における発光装置には、発光装置本体だけでなく、それにFPCもしくはPWBが取り付けられた状態をも含むものとする。

【0054】

次に、断面構造について図3（B）を用いて説明する。基板310上には駆動回路部及び画素部が形成されているが、ここでは、駆動回路部であるソース側駆動回路301と、画素部302が示されている。

#### 【0055】

なお、ソース側駆動回路301はnチャネル型TFT323とpチャネル型TFT324とを組み合わせたCMOS回路が形成される。また、駆動回路を形成するTFTは、公知のCMOS回路、PMOS回路もしくはNMOS回路で形成しても良い。また、本実施の形態では、基板上に駆動回路を形成したドライバー一体型を示すが、必ずしもその必要はなく、基板上ではなく外部に形成することもできる。

#### 【0056】

また、画素部302はスイッチング用TFT311と、電流制御用TFT312とそのドレインに電氣的に接続された第1の電極313とを含む複数の画素により形成される。なお、第1の電極313の端部を覆って絶縁物314が形成されている。ここでは、ポジ型の感光性アクリル樹脂膜を用いることにより形成する。

#### 【0057】

また、カバレッジを良好なものとするため、絶縁物314の上端部または下端部に曲率を有する曲面が形成されるようにする。例えば、絶縁物314の材料としてポジ型の感光性アクリルを用いた場合、絶縁物314の上端部のみに曲率半径（ $0.2\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ ）を有する曲面を持たせることが好ましい。また、絶縁物314として、感光性の光によってエッチャントに不溶解性となるネガ型、或いは光によってエッチャントに溶解性となるポジ型のいずれも使用することができる。

#### 【0058】

第1の電極313上には、電界発光層316、および第2の電極317がそれぞれ形成されている。ここで、陽極として機能する第1の電極313に用いる材料としては、仕事関数の大きい材料を用いることが望ましい。例えば、ITO（インジウムスズ酸化物）膜、インジウム亜鉛酸化物（IZO）膜、窒化チタン膜、

クロム膜、タングステン膜、Zn膜、Pt膜などの単層膜の他、窒化チタンとアルミニウムを主成分とする膜との積層、窒化チタン膜とアルミニウムを主成分とする膜と窒化チタン膜との3層構造等を用いることができる。なお、積層構造とすると、配線としての抵抗も低く、良好なオーミックコンタクトがとれ、さらに陽極として機能させることができる。

#### 【0059】

また、電界発光層316は、電気化学法である電解重合法によって形成される。電界発光層316には、本発明の上記一般式(1)の繰り返し単位を有するチオフェン誘導体化合物の高分子をその一部に用いることとし、その他、組み合わせて用いることのできる材料としては、低分子系材料であっても高分子系材料であっても良い。また、電界発光層に用いる材料としては、通常、有機化合物を単層もしくは積層で用いる場合が多いが、本発明においては、有機化合物からなる膜の一部に無機化合物を用いる構成も含めることとする。

#### 【0060】

さらに、電界発光層316上に形成される第2の電極(陰極)317に用いる材料としては、仕事関数の小さい材料(Al、Ag、Li、Ca、またはこれらの合金MgAg、MgIn、AlLi、CaF<sub>2</sub>、またはCaN)を用いればよい。なお、電界発光層316で生じた光が第2の電極317を透過させる場合には、第2の電極(陰極)317として、膜厚を薄くした金属薄膜と、透明導電膜(ITO(酸化インジウム酸化スズ合金)、酸化インジウム酸化亜鉛合金(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZnO)、酸化亜鉛(ZnO)等)との積層を用いるのが良い。

#### 【0061】

さらにシール剤305で封止基板304を素子基板310と貼り合わせることで、素子基板301、封止基板304、およびシール剤305で囲まれた空間307に電界発光素子318が備えられた構造になっている。なお、空間307には、不活性気体(窒素やアルゴン等)が充填される場合の他、シール剤305で充填される構成も含むものとする。

#### 【0062】

なお、シール剤305にはエポキシ系樹脂を用いるのが好ましい。また、これら



の材料はできるだけ水分や酸素を透過しない材料であることが望ましい。また、封止基板 3 0 4 に用いる材料としてガラス基板や石英基板の他、F R P (Fiberglass-Reinforced Plastics)、P V F (ポリビニルフロライド)、マイラー、ポリエステルまたはアクリル等からなるプラスチック基板を用いることができる。

#### 【 0 0 6 3 】

以上のようにして、本発明の電界発光素子を有する発光装置を得ることができる。

#### 【 0 0 6 4 】

##### [実施例 4]

本実施例では、本発明の電界発光素子を有する発光装置を用いて完成させた様々な電気器具について説明する。

#### 【 0 0 6 5 】

本発明の電界発光素子を有する発光装置を用いて作製された電気器具として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはデジタルビデオディスク（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうる表示装置を備えた装置）などが挙げられる。これらの電気器具の具体例を図 4 に示す。

#### 【 0 0 6 6 】

図 4（A）は表示装置であり、筐体 2 0 0 1、支持台 2 0 0 2、表示部 2 0 0 3、スピーカー部 2 0 0 4、ビデオ入力端子 2 0 0 5 等を含む。本発明の電界発光素子を有する発光装置をその表示部 2 0 0 3 に用いることにより作製される。なお、表示装置は、パソコン用、TV 放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用装置が含まれる。

#### 【 0 0 6 7 】

図 4（B）はノート型パーソナルコンピュータであり、本体 2 2 0 1、筐体 2 2 0 2、表示部 2 2 0 3、キーボード 2 2 0 4、外部接続ポート 2 2 0 5、ポイン

ティングマウス 2 2 0 6 等を含む。本発明の電界発光素子を有する発光装置をその表示部 2 2 0 3 に用いることにより作製される。

#### 【0 0 6 8】

図 4 (C) はモバイルコンピュータであり、本体 2 3 0 1、表示部 2 3 0 2、スイッチ 2 3 0 3、操作キー 2 3 0 4、赤外線ポート 2 3 0 5 等を含む。本発明の電界発光素子を有する発光装置をその表示部 2 3 0 2 に用いることにより作製される。

#### 【0 0 6 9】

図 4 (D) は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的には DVD 再生装置）であり、本体 2 4 0 1、筐体 2 4 0 2、表示部 A 2 4 0 3、表示部 B 2 4 0 4、記録媒体（DVD 等）読み込み部 2 4 0 5、操作キー 2 4 0 6、スピーカー部 2 4 0 7 等を含む。表示部 A 2 4 0 3 は主として画像情報を表示し、表示部 B 2 4 0 4 は主として文字情報を表示するが、本発明の電界発光素子を有する発光装置をこれら表示部 A、B 2 4 0 3、2 4 0 4 に用いることにより作製される。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。

#### 【0 0 7 0】

図 4 (E) はゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）であり、本体 2 5 0 1、表示部 2 5 0 2、アーム部 2 5 0 3 を含む。本発明の電界発光素子を有する発光装置をその表示部 2 5 0 2 に用いることにより作製される。

#### 【0 0 7 1】

図 4 (F) はビデオカメラであり、本体 2 6 0 1、表示部 2 6 0 2、筐体 2 6 0 3、外部接続ポート 2 6 0 4、リモコン受信部 2 6 0 5、受像部 2 6 0 6、バッテリー 2 6 0 7、音声入力部 2 6 0 8、操作キー 2 6 0 9、接眼部 2 6 1 0 等を含む。本発明の電界発光素子を有する発光装置をその表示部 2 6 0 2 に用いることにより作製される。

#### 【0 0 7 2】

ここで、図 4 (G) は携帯電話であり、本体 2 7 0 1、筐体 2 7 0 2、表示部 2 7 0 3、音声入力部 2 7 0 4、音声出力部 2 7 0 5、操作キー 2 7 0 6、外部接続ポート 2 7 0 7、アンテナ 2 7 0 8 等を含む。本発明の電界発光素子を有する

発光装置をその表示部 2 7 0 3 に用いることにより作製される。なお、表示部 2 7 0 3 は黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電力を抑えることができる。

#### 【 0 0 7 3 】

以上の様に、本発明の電界発光素子を有する発光装置の適用範囲は極めて広く、この発光装置をあらゆる分野の電気器具に適用することが可能である。

#### 【 0 0 7 4 】

##### 【発明の効果】

以上詳述した通り、本発明で提示した化合物群を用いることにより、電解重合法にてこの化合物群を用いた電界発光素子を提供することができる。また、この化合物群を用い、電解重合法によって発光色の異なる電界発光素子をパターンニングし、多色表示装置を提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の電界発光素子の構造。

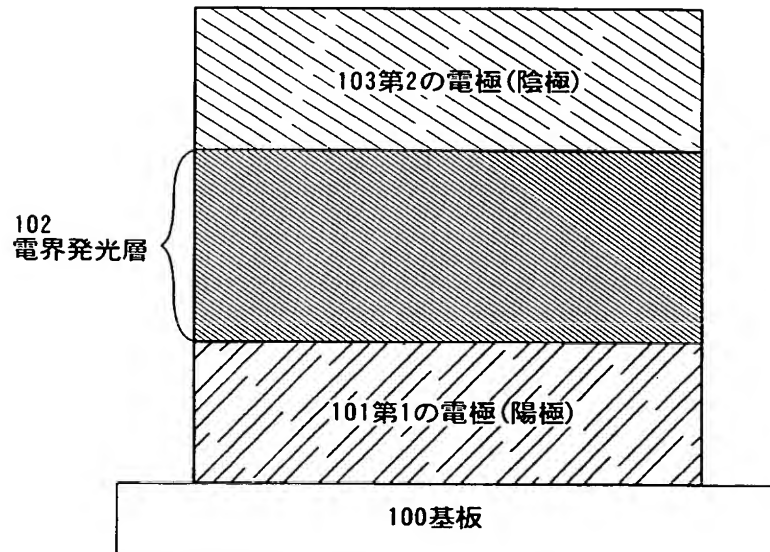
【図 2】 本発明の多色化された発光装置をアクティブマトリックス型に適用した例。

【図 3】 発光装置の上面図および断面図。

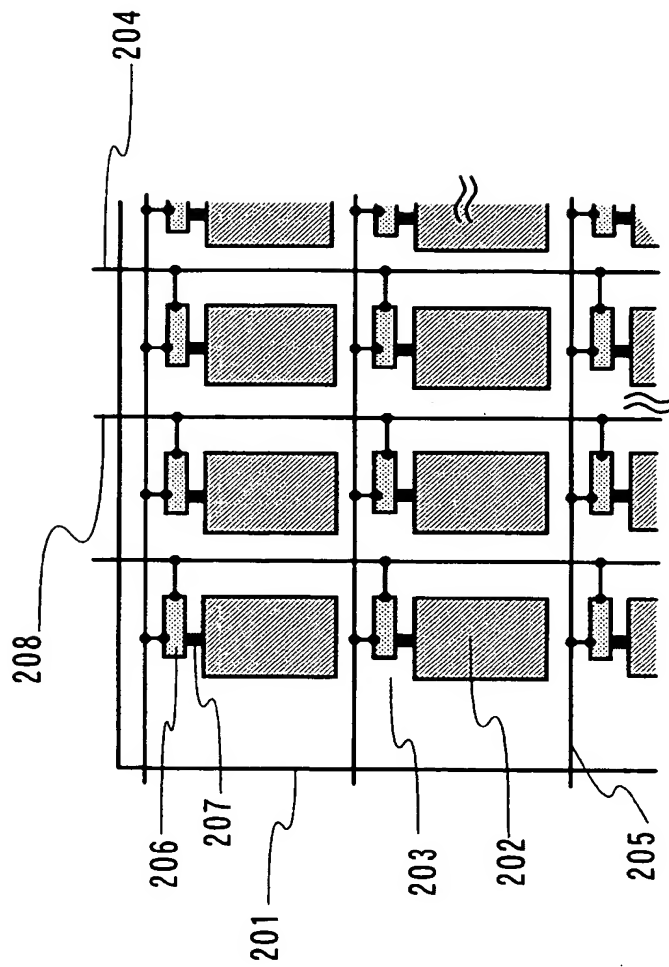
【図 4】 電気器具の具体例。

【書類名】 図面

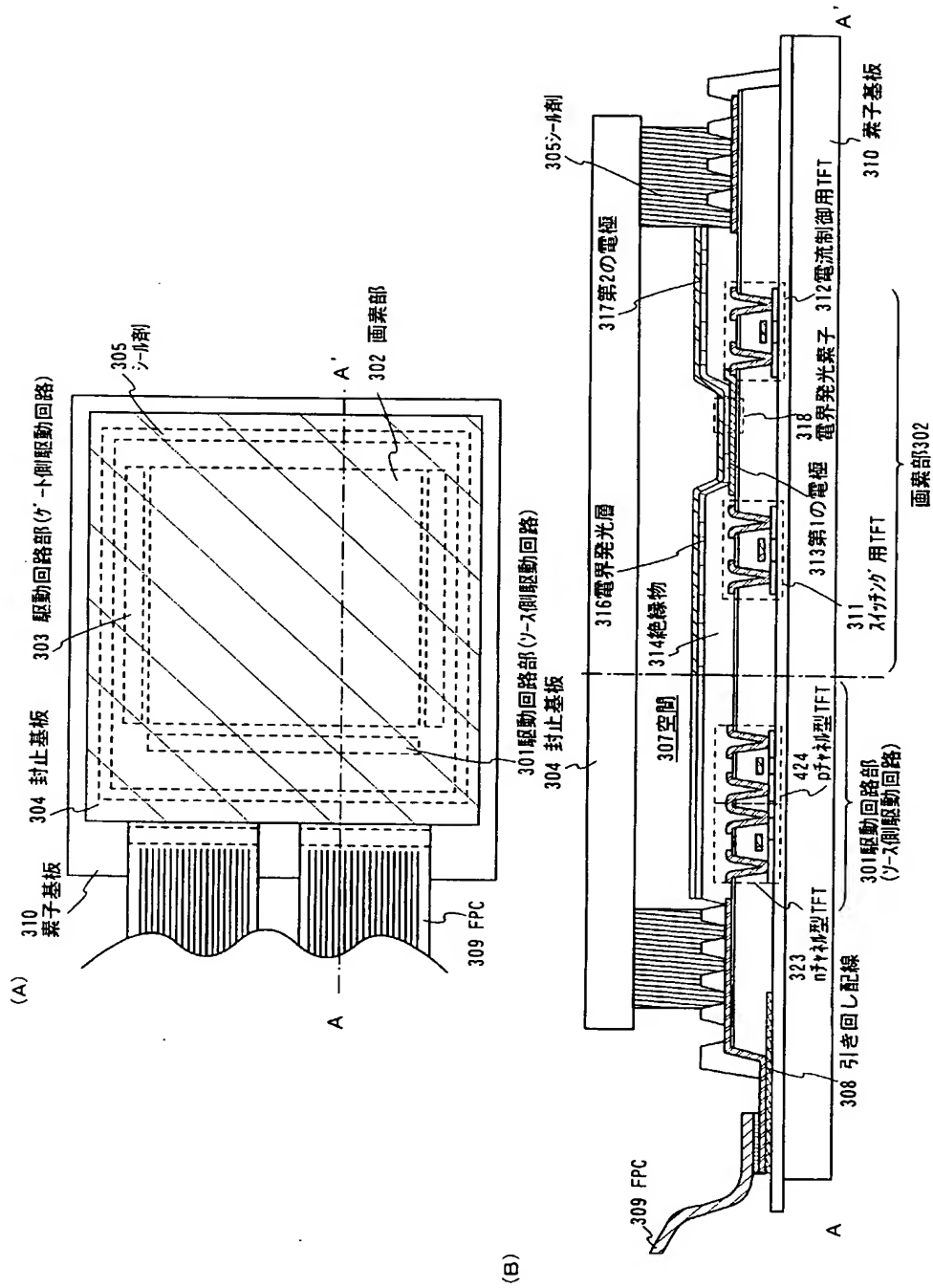
【図 1】



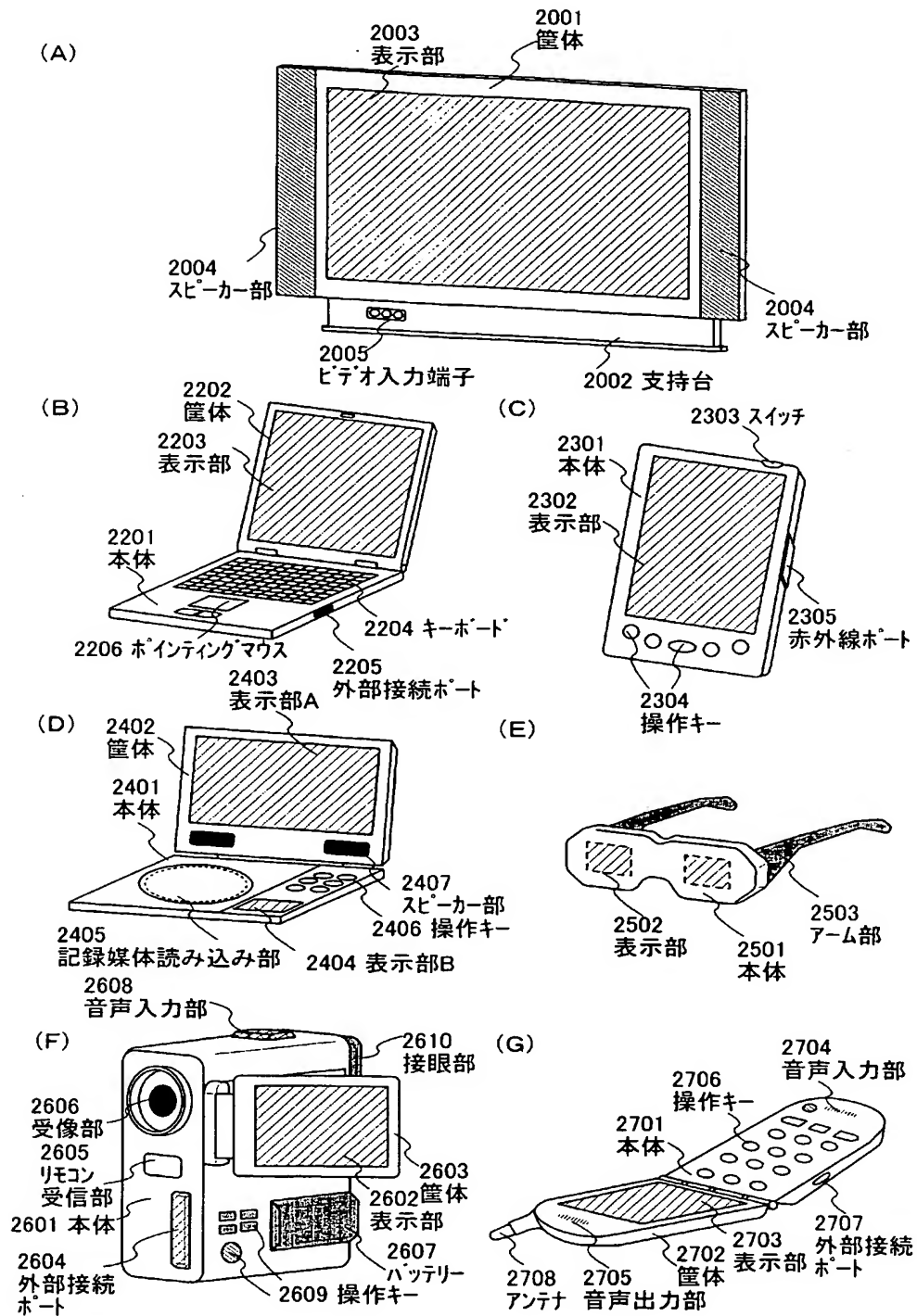
【図 2】



【図 3】



【図 4】



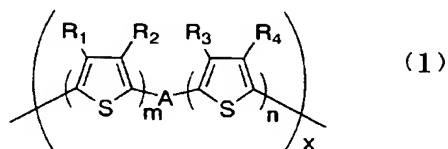
【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電解重合が可能であり、なおかつ様々な発光色を呈する化合物群を提案し、この化合物群を用いて電界重合法にて作製できる電界発光素子を提供する。また、この化合物群を用い、電解重合法によって発光色の異なる電界発光素子をパターンニングすることで、多色表示装置を提供する。

【解決手段】 一般式〔化1〕で示される繰り返し単位を有するチオフェン誘導体化合物を適用する。この物質は電解重合法による成膜が可能であり、さらに置換基を変えることで異なる発光色を示すため、これを用いて電界発光素子を作成することで課題を解決することができる。また、これを発光装置に適用すれば、多色表示が可能となる。

【化1】





特願 2 0 0 2 - 3 7 5 6 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 5 3 8 7 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地

氏 名

株式会社半導体エネルギー研究所